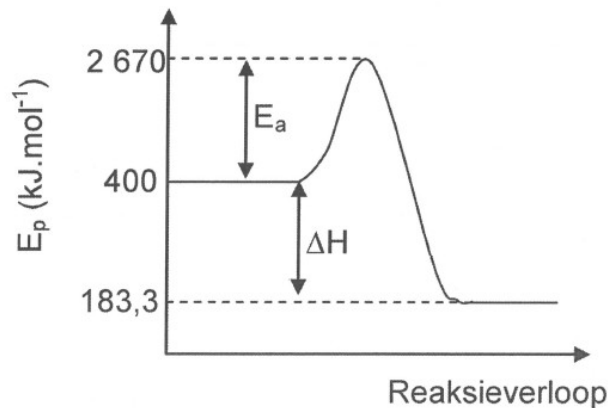


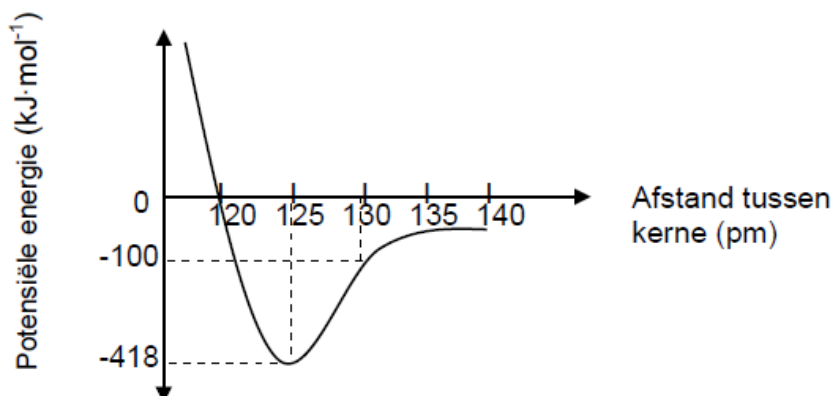
VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die volgende reaksie tussen ammoniak en suurstof vind teen konstante druk en temperatuur in 'n geslote stelsel plaas:



- 7.1 Definieer die term *aktiveringsenergie*. (2)
- 7.2 Gee 'n rede waarom hierdie reaksie eksotermies is. (1)
- 7.3 Bereken die reaksiewarmte. (3)
- 7.4 Teken die grafiek oor en dui met 'n stippellyn die effek van 'n katalisator op die aktiveringsenergie aan. (2)
- 7.5 Stel *Avogadro se wet* in woorde. (2)
- 7.6 Indien $6\text{ dm}^3\text{ NH}_3$ en $9\text{ dm}^3\text{ O}_2$ gebruik word, bereken die TOTALE VOLUME van die gasse aan die einde van die reaksie. (4)
- 7.7 Die reaksie hierbo is die eerste stap in die vervaardiging van 'n suur. Hierdie suur bevat 1,59% waterstof, 22,2% stikstof en 76,2% suurstof. Bepaal die empiriese formule van die suur. (5)

- 1.3 Die grafiek hieronder toon hoe die potensiële energie met afstand tussen die kerne van twee stikstofatome verander wanneer 'n dubbelbinding tussen die stikstofatome ($N = N$) gevorm word.



Kies uit die tabel die bindingslengte en bindingsenergie vir $N = N$.

	BINDINGSLENGTE (pm)	BINDINGSENERGIE ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)
A	120	0
B	125	518
C	125	418
D	130	-100

(2)

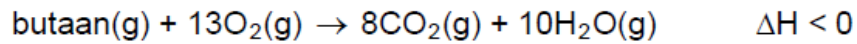
- 1.7 Die chemiese vergelyking wat 'n endotermiese reaksie voorstel:

- A $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}) \quad \Delta H > 0$
- B $2\text{Mg}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO}(\text{s}) \quad \Delta H < 0$
- C $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{hitte}$
- D $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) \quad \Delta H = -131 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

(2)

VRAAG 7 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Die vergelyking vir die verbranding van butaangas word hieronder gegee.



7.1 Definieer die term *aktiveringsenergie*. (2)

7.2 Is die verbrandingsreaksie van butaan *eksotermies* of *endotermies*? Gee 'n rede vir die antwoord. (2)

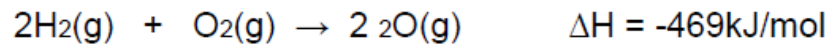
7.3 Teken 'n sketsgrafiek van potensiële energie teenoor reaksieverloop vir die reaksie hierbo.

Dui die volgende duidelik op die grafiek aan:

- Aktiveringsenergie
 - Reaksiewarmte (ΔH)
 - Reaktanse en produkte
- (3)

7.4 Bepaal die empiriese formule van butaangas indien dit uit 82,76% koolstof en en 17,24% waterstof bestaan. (4)
[11]

1.9 Beskou die reaksie verteenwoordig deur die vergelyking hieronder:



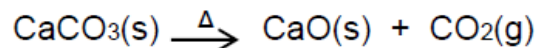
Die totale energie geabsorbeer wanneer bindings in TWEE mol H_2 en EEN mol O_2 breek, is 1 371 kJ/mol.

Wat is die bindingsenergie in kJ/mol vir elke O-H binding in die water molekule?

- A 920
- B 499
- C 460
- D 1840

(2)

5.2 'n Monster ONSUIWER kalsiumkarbonaat (kalksteen) met onbekende massa vereis 'n aaneenlopende toevoer van sterk hitte om te ontbind volgens die volgende vergelyking.



Na die voltooiing van die reaksie, was 11,76 g CaO geproduseer. Die persentasiesuiwerheid van kalsiumkarbonaat was 80%.

5.2.1 Bereken die massa van die onsuiver kalsiumkarbonaat. (6)

5.2.2 Skets 'n potensiële energie diagram vir die bostaande reaksie. Toon die asse en die volgende duidelik op die grafiek aan.
(Geen waardes word benodig.)

- ΔH
- Reaktante (R) en Produkte (P)
- Aktiveringsenergie (E_A)
- Geaktiveerde kompleks (X)

(5)

VRAAG 4 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Tydens 'n ondersoek na die verwantskap tussen die bindingsenergie en die bindingslengte, het 'n student die bindings-energie tussen verskeie pare atome opgesoek. Hy tabelleer sy bevindinge soos hieronder getoon:

BINDING	LENGTE (pm)	ENERGIE (kJ/mol)
C $\equiv$ C	120	839
C = O	123	804
O = O	121	498
C – C	154	348
O – O	148	145
H – O	96	463
C – O	143	358
H – C	109	413

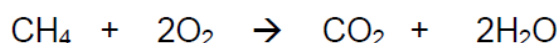
4.1 4.1.1 Wat is die ONAFHANKLIKE VERANDERLIKE in hierdie ondersoek? (1)

4.1.2 Wat is die AFHANKLIKE VERANDERLIKE in hierdie ondersoek? (1)

4.1.3 Kan hierdie as 'n regverdige toets beskou word? Skryf slegs JA of NEE. (1)

4.1.4 Verduidelik kortliks jou antwoord in VRAAG 4.1.3. (2)

4.2 Beskou die verbranding van 1 mol metaan:



Gebruik die waardes voorsien in die tabel hierbo om die volgende vrae te beantwoord:

4.2.1 Wat is die totale hoeveelheid energie benodig om al die bindings in 1 mol CH₄ en 1 mol O₂ te breek? (4)

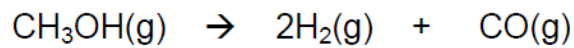
4.2.2 Hoeveel energie word vrygestel wanneer bindings vorm om 2 mol CO₂ en 1 mol H₂O te produseer? (4)

4.2.3 Bepaal hieruit hoeveel energie (ΔH) tydens die verbranding van 1 mol CH₄ oorgedra word. (2)

4.2.4 Teken 'n energieprofiel, met byskrifte, van hierdie reaksie.

Sluit die volgende byskrifte in: VERANDERING IN ENTALPIE (ΔH)
AKTIVERINGSENERGIE (E_A) (6)

- 4.3 Metanol (CH_3OH) kan ook verbrand word in O_2 om energie te produseer of ontbind word om waterstof-gas te vorm, wat 'n handige brandstof is. Beskou die volgende reaksie waar metanol ontbind om waterstof te vorm:



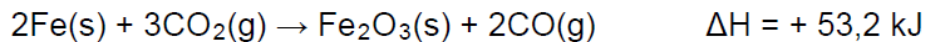
- 4.3.1 Indien 125 g metanol by STD ontbind, wat is die teoretiese opbrengs van waterstofgas in dm^3 ? (7)
- 4.3.2 Indien slegs 150 dm^3 waterstof-gas gevorm word, wat is die persentasie opbrengs van die gas? (3)

[31]

Energie en Chemiese Verandering

November 2014

- 1.7 Oorweeg die reaksie wat deur die vergelyking hieronder verteenwoordig word:



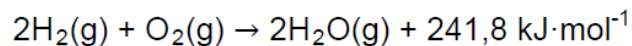
Watter EEN van die volgende stellings is WAAR?

Vir elke mol Fe wat reageer, word ...

- A 26,6 kJ energie vrygestel.
- B 26,6 kJ energie geabsorbeer.
- C 53,2 kJ energie vrygestel.
- D 53,2 kJ energie geabsorbeer. (2)

VRAAG 8 (Begin op 'n nuwe bladsy.)

Waterstofgas en suurstofgas reageer om water te vorm volgens die volgende gebalanseerde vergelyking:



Die aktiveringsenergie (E_A) vir hierdie reaksie is $1\,370 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- 8.1 Definieer die term *aktiveringsenergie*. (2)

- 8.2 Skets 'n grafiek van potensiële energie teenoor die reaksiekoördinaat vir die reaksie hierbo. Benoem die asse duidelik en dui die volgende op die grafiek aan:

- ΔH
- E_A vir die voorwaartse reaksie
- Reaktanse (**R**) en produkte (**P**)
- Geaktiveerde kompleks (**X**) (5)

- 8.3 Skryf neer die waarde van die:

- 8.3.1 Reaksiewarmte (1)

- 8.3.2 Aktiveringsenergie vir die volgende reaksie:



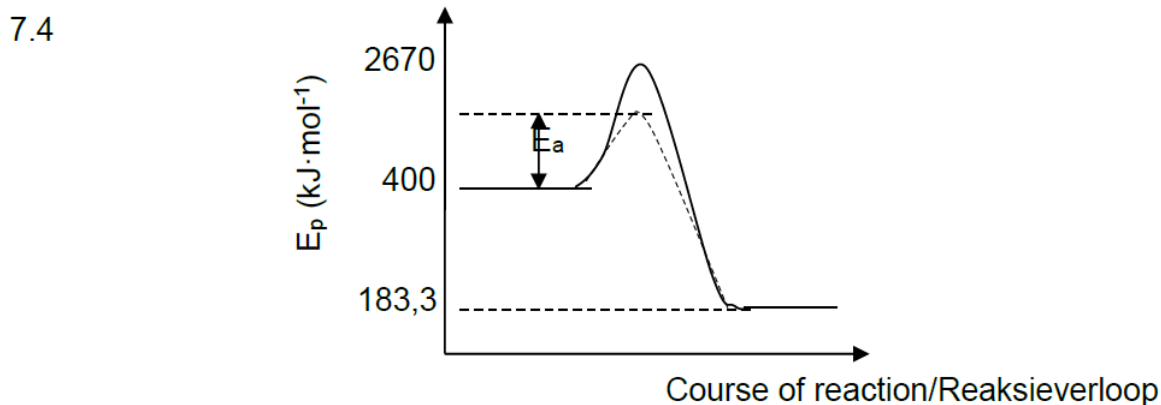
[10]

QUESTION 7/VRAAG 7

7.1 The minimum energy needed for a reaction to take place. ✓✓
Die minimum energie benodig vir die reaksie om plaas te vind.
 [2 or 0] (2)

7.2 More energy is released than absorbed **OR** energy of products is less than energy of reactants **OR** $\Delta H < 0$ **OR** ΔH is negative ✓
*Meer energie word afgegee as opgeneem **OF** energie van die produkte is minder as die energie van reaktante **OF** $\Delta H < 0$ **OF** ΔH is negatief*
 (1)

7.3 $\Delta H = H_{\text{products}} - H_{\text{reactants}}$
 $= 183,3 \checkmark - 400 \checkmark$
 $= -216,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \checkmark$
 (3)



Criteria for marking/Nasienkriteria	
Lower curved line/Laer kurwelyn	✓
Lower activation energy indicated <i>Laer aktiveringsenergie aangedui</i>	✓

(2)

7.5 One mole of any gas occupies the same volume at the same temperature and pressure. ✓✓
Een mol van enige gas beslaan dieselfde volume by dieselfde temperatuur en druk.
 [2 or 0] (2)

7.6 **OPTION 1/OPSIE 1**

	4NH ₃	5O ₂	4NO	6H ₂ O	
Initial vol	6	9 ✓	0	0	
Change in vol	6	7,5	6	9	Ratio ✓
Final vol	0	1,5	6	9	

Total volume = 1,5 + 6 + 9 = 16,5 dm³ ✓

OPTION 2/OPSIE 2

Mol ratio 4 : 5 : 4 : 6 from balanced equation

Mol verhouding 4 : 5 : 4 : 6 vanuit gebalanseerde vergelyking

Volume ratio reacting 6 : 7,5 : 6 : 9 ✓

Volume verhouding wat reageer 6 : 7,5 : 6 : 9

O₂ in excess/in oormaat

Only/Slegs 7,5 dm³ of/van 9 dm³ reacts/reageer

9 - 7,5 = 1,5 dm³ ✓

Total volume at the end of reaction = 6 + 9 + 1,5 = 16,5 dm³ ✓

Totale volume aan die einde van die reaksie = 6 + 9 + 1,5 = 16,5 dm³

(4)

7.7

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n(\text{H}) = \frac{1,59}{1} \quad \checkmark$$

$$= 1,59 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}) = \frac{22,2}{14} \quad \checkmark$$

$$= 1,5857 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}) = \frac{76,2}{16} \quad \checkmark$$

$$= 4,625 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ccc} \text{H} & : & \text{N} & : & \text{O} \\ 1,59 & : & 1,5857 & : & 4,625 \\ \hline 1,5857 & : & 1,5857 & : & 1,5857 \\ \hline 1 & : & 1 & : & 3 \end{array}$$

✓ divide by smallest number/
deel deur kleinste getal

Empirical formula/Empiriese formule is HNO₃ ✓

(5)

[19]

November 2017

Energie en
Chemiese
Verandering

1.3 C ✓✓

(2)

1.7 A ✓✓

(2)

QUESTION/VRAAG 7

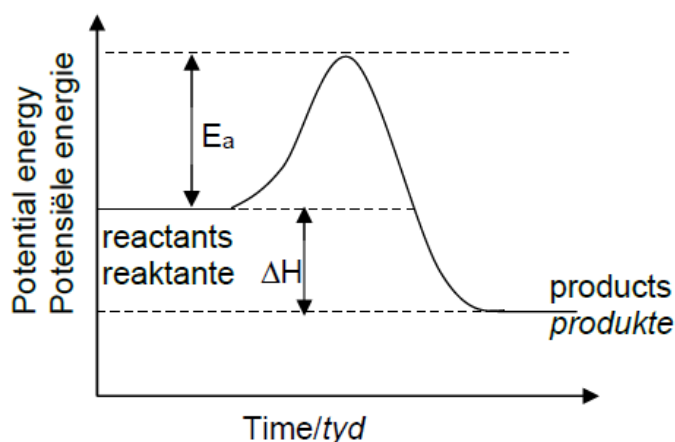
7.1 The minimum energy needed for a reaction to take place. ✓✓
Die minimum energie benodig vir die reaksie om plaas te vind. ✓✓

(2)

7.2 An exothermic reaction ✓ releases energy **OR** $\Delta H < 0$ ✓
'n Eksotermiese reaksie ✓ stel energie vry **OF** $\Delta H < 0$ ✓

(2)

7.3



MARKING CRITERIA/NASIENKRITERIA	
Activation energy E_a correct position and labelled <i>Aktiveringsenergie E_a korrekte posisie en benoem</i>	✓
Heat of reaction ΔH correct position and labelled <i>Reaksiewarmte ΔH korrekte posisie en benoem</i>	✓
Products have lower energy than reactants <i>Produkte het laer energie as reaktanse</i>	✓

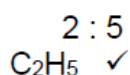
(3)

7.4 C : $\frac{82,76}{12} = 6,896$ ✓

H : $\frac{17,24}{1} = 17,24$ ✓

Divide by the smallest answer
Deel deur die kleinste antwoord

$\frac{6,896}{6,896} : \frac{17,24}{6,896}$ ✓
1 : 2,5



(4)

[11]

1.9 C ✓✓

$$5.2.1 \quad n(\text{CaO}) = m/M \checkmark = 11,76/56 \checkmark = 0,21 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaO}) \checkmark = 0,21 \text{ mol}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n/M = (0,21)(100) \checkmark = 21 \text{ g}$$

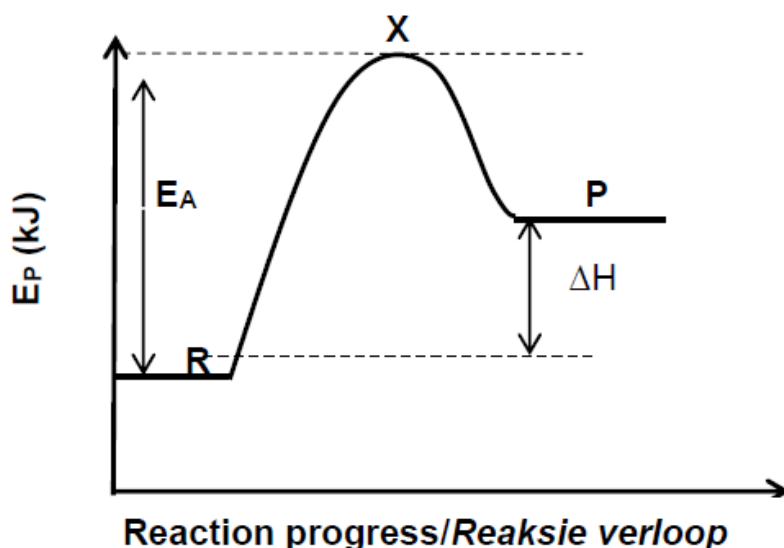
$$\% \text{ purity} = m(\text{pure compound}/m(\text{impure sample}) \times 100$$

$$\% \text{ suiwerheid} = m(\text{suiwer verbinding})/m(\text{onsuiwer monster}) \times 100$$

$$\text{Impure mass}/\text{Onsuiwer massa} = 2100/80 \checkmark = 26,25 \text{ g} \checkmark$$

(6)

5.2.2



Marking criteria <i>Nasienriglyne</i>	Marks <i>Punte</i>
Correct shape as shown. <i>Korrekte vorm soos getoon.</i>	✓
Reactants(R) and Products (P) correctly labelled. <i>Reagense (R) en Produkte (P) korrek benoem.</i>	✓
Activation energy (E_A) correctly indicated. <i>Aktiveringsenergie (E_A) korrek aangedui.</i>	✓
Activated complex (X) correctly indicated. <i>Geaktiveerde kompleks (X) korrek aangedui.</i>	✓
ΔH correctly indicated. <i>ΔH korrek aangedui.</i>	✓

Notes/Aantekeninge:

If graph drawn for exothermic reaction:

Max. 2/5

*Indien grafiek geteken is vir eksotermiese reaksie.**Maks. 2/5*

(5)

QUESTION 4 / VRAAG 4

4.1 4.1.1 bond length ✓ / bindingslengte (1)

4.1.2 bond energy ✓ / bindingsenergie (1)

4.1.3 NO ✓ / NEE (1)

4.1.4



Negative marking/Negatiewe merk

or there is more than one independent variable ✓✓

- The variables are not controlled ✓ / Die veranderlikes word nie konstant gehou nie
- Bonds should be between atoms of the same elements ✓ / Bindings moet tussen atome van dieselfde elemente wees (2)

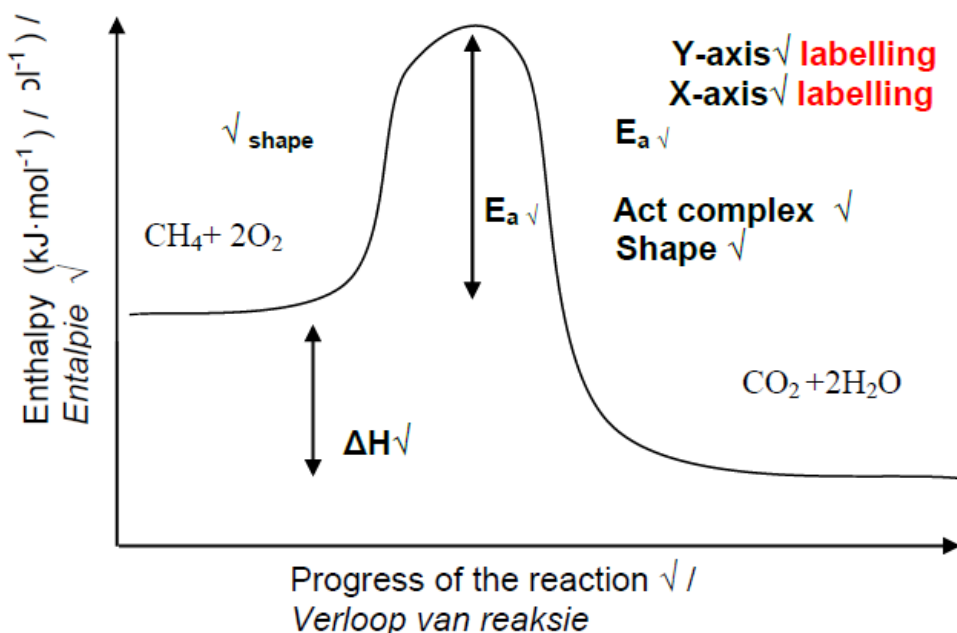
4.2 4.2.1 Energy required: $4 \times \text{C-H} \checkmark = 4 \times 413 = 1\,652 \checkmark$
 $2 \times \text{O=O} \checkmark = 2 \times 498 = 996 \checkmark$ (4)

4.2.2 Energy released: $2 \times \text{C=O} \checkmark = 2 \times 804 = 1608 \checkmark$
 $4 \times \text{H-O} \checkmark = 4 \times 463 = 1852 \checkmark$ (4)

4.2.3 $\Delta H = (1\,652 + 996) - (1\,852 + 1\,608) = 2648 - 3460 \checkmark = \underline{-812 \text{ kJ}} \checkmark$ (2)

activated complex ✓
 geaktiveerde kompleks

4.2.4



$$4.3.1 \quad n = \frac{m}{M} \checkmark = \frac{125}{32} \checkmark = 3,906 \text{ mol } \checkmark$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol CH}_3\text{OH} : 2 \text{ mol H}_2 \checkmark \\ 3,906 \text{ mol} : 7,8125 \end{array}$$

$$V = nV_m \checkmark = 7,8125 \times 22,4 \checkmark = 175 \text{ dm}^3 \checkmark \quad (7)$$

$$4.3.2 \quad \frac{150}{175} \checkmark \times 100\% \checkmark = 85,71\% \checkmark \quad (3)$$

[31]

1.7 B ✓✓

(2)

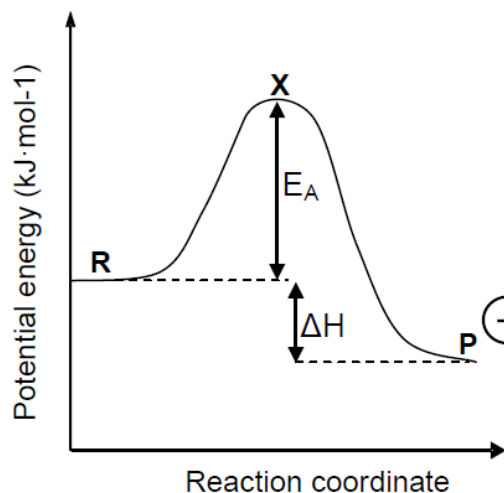
QUESTION 8/VRAAG 8

8.1 The minimum energy needed ✓ for a reaction to take place. ✓

(2)

Die minimum energie nodig vir 'n reaksie om plaas te vind.

8.2

**Marking guidelines/Nasiemriglyne:**Reactants and products correctly labelled.
Reaktanse en produkte korrek benoem.

✓

Activated complex
Geaktiveerde kompleks

✓

Correct shape as shown.
Korrekte vorm soos getoon.

✓

 ΔH correctly indicated.
 ΔH korrek aangetoon.

✓

 E_A correctly indicated.
 E_A korrek aangetoon

✓

Note: If graph drawn for endothermic reaction:**Nota:** Indien grafiek geteken is vir endotermiese reaksie: Max/Maks. $\frac{2}{5}$

(5)

8.3

8.3.1 $-241,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ✓

(1)

8.3.2 $1\,611,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ✓✓**IF:** No unit or incorrect unit:Max. $\frac{1}{2}$ **INDIEN:** Geen eenheid of foutiewe eenheid:

(2)

[10]